

2024年招生计划		
四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介		
1. 博士论文研究方向： KDP光学功能晶体紫外预处理机理及抗强激光损伤能力研究		
选题类别： <input checked="" type="checkbox"/> 基础性研究 <input type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究		
<input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他		
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>KDP晶体在高能量激光打靶作用下，会在晶体表面形成特征尺寸为数十微米至毫米量级的激光损伤斑点，究其原因这是由于超精密制造过程中晶体表层存在着诱导激光损伤的加工微缺陷，该类缺陷在几何形态上通常表现为微裂纹、微凹坑、微划痕等多种形式[6]，表层微缺陷的存在极大地限制了晶体元件自身的光学传输特性和服役寿命，严重地降低了KDP晶体的抗光伤能力；经过强激光多次打靶，这些微缺陷会造成晶体严重破坏甚至报废，目前已成为影响到核聚变能否成功点火的核心环节。因此，为了保障晶体元件的光学性能并延缓其服役寿命，如何实现晶体元件表层微缺陷的有效抑制，显得至关重要。主要研究内容为：</p> <p>① 建立KDP晶体超精密飞刀铣削过程中表层缺陷形成过程的理论模型，揭示金刚石刀具几何参数与切削工艺参数对微缺陷形成的影响规律，探究基于逆向工程反求解实现微米量级缺陷抑制的最优工艺参数阈值范围；</p> <p>② 建立紫外激光作用于微缺陷表面时电磁场与温度场耦合的理论仿真模型，揭示紫外激光能量递次变化时微缺陷熔融愈合抑制与等离子体微爆炸的物理机制；</p> <p>③ 探究实现微缺陷熔融愈合抑制及等离子体微爆炸的紫外激光能量阈值范围，获取等离子体微爆炸区域的形貌特征尺寸及其在全口径晶体表面的空间分布规律；</p> <p>④ 研究微爆炸缺陷的超精密微铣削修复机理与修复工艺优化参数，建立大口径KDP晶体表层微米级缺陷“飞刀铣削逆向工艺抑制-紫外激光控制-超精密微铣削修复后处理”为一体的全流程控制策略。</p>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
国家自然科学基金重点项目		

2024年招生计划
四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： KDP晶体超精密飞刀铣削过程表层缺陷形成机理及其抗强激光影响规律研究</div> <div>选题类别： <input checked="" type="checkbox"/>基础性研究 <input type="checkbox"/>应用性研究 <input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/>已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/>其他</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>KDP晶体在高能量激光打靶作用下，会在晶体表面形成特征尺寸为数十微米至毫米量级的激光损伤斑点，究其原因这是由于超精密制造过程中晶体表层存在着诱导激光损伤的加工微缺陷，该类缺陷在几何形态上通常表现为微裂纹、微凹坑、微划痕等多种形式[6]，表层微缺陷的存在极大地限制了晶体元件自身的光学传输特性和服役寿命，严重地降低了KDP晶体的抗光伤能力；经过强激光多次打靶，这些微缺陷会造成晶体严重破坏甚至报废，目前已成为影响到核聚变能否成功点火的核心环节。因此，为了保障晶体元件的光学性能并延缓其服役寿命，如何实现晶体元件表层微缺陷的有效抑制，显得至关重要。主要研究内容为：</p> <p>① 建立KDP晶体超精密飞刀铣削过程中表层缺陷形成过程的理论模型，揭示金刚石刀具几何参数与切削工艺参数对微缺陷形成的影响规律，探究基于逆向工程反求解实现微米量级缺陷抑制的最优工艺参数阈值范围。</p>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>国家自然科学基金重点项目。</p>

2024年招生计划

四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 硬脆薄壁复杂曲面高性能超精密制造精度控制及其使役性能影响规律研究

- 选题类别： ☒ 基础性研究 ☐ 应用性研究 ☐ 工程技术攻关研究
- ☐ 新开辟的研究方向 ☐ 已有研究方向的继续 ☐ 其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

半球谐振陀螺是长寿命卫星、航天飞行器、舰船及新一代战机等尖端装备中最有应用前景的高性能惯性导航仪之一。目前仅有美国、法国在军事领域得到大批量应用，我国已初步得到应用，但其核心器件半球谐振子的高性能制造技术仍远落后于欧美等发达国家。由于半球谐振陀螺所构建的惯性测量系统完全能满足尖端武器装备应用的各种严苛要求，其大部分性能指标均优于激光陀螺和光纤陀螺，并且该陀螺组件由三件套结构形式向两件套发展，其结构简单、易于实现高精度装调，后续有望大部分或全部替代其它高精度陀螺仪。因此，国内航空航天等诸多用户单位对半球谐振陀螺的研制寄予了很大的希望。关于半球谐振子超精密高性能制造、精密调平等关键技术与装备，美国、法国和俄罗斯等发达国家长期对我国进行严密技术封锁。因此，开展半球陀螺谐振子高性能制造与调平等关键工艺技术与装备的研究，对突破国外技术壁垒，形成我国自主创新的新产品、新技术和新装备具有极其重要的战略意义与实用价值。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重点研发计划项目。